Résumé

Studies on *Pseud. solanacearum*

I. Classification of the Strains by bacteriophages and virulence of the Strains

Norio Okabe and Mikio Goto

This is a report of further studies regarding the classification and virulence of *Pseud. solanacearum* strains differentiated by specific lytic activities due to various bacteriophages. Except the phages S1, S2, S3, S2', S5 and S8 reported in the previous paper, seven new isolates, S4, S5, S2'', S2''', S6 and S7 were found. Each of these phages exhibited specificity towards the F colony types of certain strains of *Pseud. solanacearum* and showed evidences of so wide a range of "parasitic" relations as to bacteria or fungi. Application of the phage-lysis technique under standardized procedure is, therefore, supposed to be the most effective, quick and reliable method for the identification and classification of the bacterial strains, if care were taken to avoid misjudgement coming from variants in phages or colony types that were frequently liable to generate in cultures of their wild isolates, and also if care were taken to employ the definite F type isolations as the host bacteria for the multiplication of the differential phages.

A comparative study made on a number of bacterial isolates in different localities of Japan has unearthed the fact that there are at least 40 strains within a species of *Pseud. solanacearum*, the greater part of them being identifiable only by means of the phage-lysis technique, but some strains still needing cultural diagnoses in the differential media. In order to evaluate the virulence of each strain to tobacco, sesame, tomato and eggplant, inoculation experiments were conducted by means of the root-injury technique. Tobacco, sesame, tomato, eggplant, potato, pepper, sunflower, dahlia and others were also examined to make sure of the susceptibility to various strains in the soils of artificially infested fields. Abundant evidence has been brought to light to demonstrate that the strains having a property of producing an acid from lactose, are different in their respective virulences and host ranges for tobacco, sesame, and eggplants. All the strains with no properties of producing any acid from lactose, were unable to cause disease in tobacco and sesame plants, but some of them have shown quite distinct peculiarities in the degree of the virulence to tomatoes and eggplants. In general, the strains were highly infectious to plants from which they were isolable with a high degree of frequency from the same plot or from any plots in the wide distributions. Keys to the identification of the strains and their virulences were given in the tables

す病菌では矢張り B-II [illegible]に於て最も強く，B-II$_h$, B-II$_c$, B-III, B-II$_j$ はこれに次ぐものと考えられる。B-II, B-II, B-III などの Strains はゴマに弱い毒性を持つたもである。タバコ及びゴマに毒性強か[illegible]はそれぞれタバコ立枯及びゴマ青枯の病菌であり，毒性弱き系統は他の寄主の青枯を起す[illegible]ある点は注目に値すると思われる。

トマト及びナスを侵す Strains については第 13 表の成績によつて，相互間の毒性を比較することができる。

Table 13. Comparison of the results obtained from artificial inoculation and field test showing the differences in degree of virulences in tomatoes and eggplants.

Tomato				Eggplant			
Strain	disease index	No. of diseased plant in artificially infested field		Strain	disease index	No. of diseased plant in artificially infested field	
		1963	1952			1963	1952
T-IIB	100.00	10	10	T-IIB$_c$	94.71	6	0
T-IIB$_c$	100.00	6	4	T-II	88.30	9	0
T-II$_a$	[illegible]	23	34	T-IIB$_f$	87.50	6	0
T-II$_c$	[illegible]	18	19	B-III$_d$	87.36	7	0
B-II$_h$	[illegible]	6	7	T-II$_c$	86.31	8	0
B-III$_e$	[illegible]	6	0	T-IIB	82.60	12	7
B-II$_d$	[illegible]	5	2	T-II$_a$	79.00	4	15
B-II$_c$	[illegible]	7	1	B-III$_c$	76.00	2	0
T-II	[illegible]	1	5	T-II$_b$	64.00	1	2
B-I	[illegible]	39	23	B-III$_a$	62.20	1	0
T-IIB$_f$	[illegible]	14	5	B-II$_f$	48.88	1	1
T-II$_h$	[illegible]	27	26	B-I	35.38	3	5
B-II$_h$	[illegible]	10	7	B-II$_a$	28.56	2	2
T-II$_b$	[illegible]	6	3	B-II	8.56	1	0
B-II$_f$	[illegible]	3	1	B-II$_j$	?	1	3
B-III	[illegible]	27	0				
B-II	[illegible]	39	16				
B-II$_a$	?	7	2				
T-IIB$_h$	?	7	4				
T-II$_d$	?	7	0				
T-II$_f$	?	1	0				

これを見ると，トマトでは Strains T-II$_a$, T-II$_c$, B-I, B-II などが甚だ強く，次いで T-II B, T-II$_h$, B-II$_h$, B-III$_e$ なども強いグループに入つている。そして T-II$_b$, T-II$_f$ などは最も弱い Strains であることが[illegible]われる。ナスでは T-II B が最も毒性強く，次いで T-II, T-II$_c$, B-III$_d$, T-II B$_c$ などの順で[illegible]人工接種の結果と平行した毒性が見られる。Strains B-II, T-II$_j$ はナスの病菌としては最も毒性が弱いものである。

以上の外，ジャガイモを侵す病菌としては T-II Strains が最も毒性強く，ダリヤでは T-II B,

ヒマワリ，ラックッセイ，トウゴマでは B-II が毒性の強い Strain であることを明らかにせられた。

V 考 察

Pseud. solanacearum には多数の性質を異にした Strains があることは既に前報告に於て記した通りである。これらは菌の色素生産性，糖類分解能と云つた生理的性質並びにバイラスに対する特異性などによつて分類されたものであるが，病原性を究明することによつて或る程度 Strains としての存在をも裏づけされたものと思う。しかし乍ら，細菌バイラスの種類の増加によつてこれらの内には更に違つた性質の菌株が含まれていることを明らかにせられ，*Pseud. solanacearum* という細菌はバイラスに対する性質のみから見ても，非常に多くの違つたものからなつていることが判明してきた。又これらの菌株は細菌バイラスの利用によつて極めて容易に識別できることも明らかとなつてきた。そこで問題となるのはこのようなバイラスの特異性を利用した方法がバイラスの性質から見て Strains を探る方法として適当なものであるか否か，又このようにバイラスを道具として分類せられた Strains が自然状態に於ける感染発病に関連性があり，寄生性の上にも判つきり特徴を持つたものであるか否かについてである。

青枯病菌の各種バイラスは Host range に於てそれぞれ特徴があり，特定の菌株のみに対して溶菌反応を示す特異性の極めて強いものである。従つてこれを巧みに利用すれば Strains の識別は極めて容易であり且つ迅速正確をも期し得る筈である。しかし実際にはバイラス及び細菌の両者には変異性があつてバイラスでは性質を異にした Variant の出現，細菌の側ではバイラス抵抗菌，lysogenic strain, colony type などの出現によつて識別の困難或は過誤を来す場合があり，相当考慮すべき問題が含まれている。故にこの点は十分検討を加え Strain 判定に誤りのないよう留意する必要がある。

先づ細菌バイラスの変異性については，著者らの何れのバイラスに於ても認められる。特に Host range の広いバイラスEに於て著しい。変異バイラスの出現はそれ自体特定の Strain 鑑別用として好都合なものである。しかし通常は Strain 判定の障害となるのでこれを除去する必要がある。変異バイラスの存在は indicator strain の使用によつて認知される。通常は titre が低いので，特別に増強せしめない限りバイラス液の稀釈使用によつてその介入を排除し，判定の正確を期待し得る。故に著者らはこの方法によつて変異バイラス出現の問題は解決していつた。しかし乍ら一方，大部分のバイラスは数種の Strains に作用を持つたものである，従つてこれらの Strains をバイラス増殖用寄主として使用すれば，得られるバイラスは Strain に関係なく同じであると考えられるのが普通である。けれども，バイラスの特性として，寄主細菌が異なればそれに適応した変異バイラスを生じ易く，遂には初めのものと可なり違つた性質のバイラスに変性している場合がしばしば見られる，これは判別用バイラス選定の上に注意すべき点で，バイラ

Host \ Strain	B-II$_k$	B-II$_l$	B-II$_m$	B-II$_n$	B-II$_o$	B-III	B-III$_a$	B-III$_b$	B-III$_c$	B-III$_d$	T-I	T-II	T-II$_a$	T-II$_b$	T-II$_c$
Potato	◎	○					○		◎		◎	◎	○	○	○
Pepper		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		○	○	
Datura							×								
Dahlia	◎											◎	○	○	
Sunflower							×				×			×	
Groundnut					◎	×	○	◎	×	◎	×			○	
No. of host plant	3	4	3	4	3	3	5	5	4	4	3	4	5	5	3

Host \ Strain	T-II$_d$	T-II$_e$	T-II$_f$	T-II$_g$	T-II$_h$	T-IIB	T-IIB$_a$	T-IIB$_b$	T-IIB$_c$	T-IIB$_d$	No. of virulent strain
Tobacco	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	21
Sesame	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	15
Tomato	○	●	○	○	●	●	○	◎	◎	◎	40
Eggplant	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	◎	28
Potato	○	●			○	○	○		○	◎	22
Pepper									◎		7
Datura		○				○			○	◎	5
Dahlia		○				○			○		10
Sunflower	×	○									4
Groundnut		○							◎		9
No. of host plant	3	7	2	2	3	5	3	2	7	4	

この表の空白部は今後の研究によつて漸次解明せられ補塡されることゝ思うが，各種のStr[illegible]が如何なる植物を侵し，又各種の植物が如何なる Strains の病菌によつて侵害されるかは[illegible]に明らかになつてきたと思う。病菌の Host range は Strains によつて明らかに相違を[illegible]る。最も広いものは B-II の9種，次で B-I, T-II$_e$, T-IIB$_c$ の7種，B-II$_c$, B-II$_p$, B-II$_s$ の[illegible]と云つた順序で，最も狭いものには B-I$_a$, B-II$_e$ などがある。これらは今後多くの植物に[illegible]究明すれば，可なりの変化はあると思うが，又一方に於てはそれぞれの Strains の特徴も[illegible]瞭になつてくることゝ思う。従来青枯病菌の Host として list に載せられている植物の内[illegible]各種の Strains の Host が複合されていることは明である。

Strains と Host との関係は又 Host の側から見ると，Host の種類によつて違いが[illegible]る。トマトの如く全部の Strains に感染するものと，ゴマ，タバコなどの如く或る限ら[illegible]類の Strains のみに感染するものとがあり，寄主によつて病菌の Strain range を異に[illegible]ることも明である。

次に各種の Strains はそれぞれ如何なる植物に毒性強く，又弱いものであろうか。こ[illegible]場栽培及びガラス室内のタンク栽培によつて或る程度は明らかにせられたが，植物の品種[illegible]

係についても考慮する必要が認められるので，今後の課題として残されるべきものであろう。しかし乍ら，今回明らかにし得た結果では，前表に掲げた如く，Strains によつては明瞭な特徴を示したものがある。例えば B-I はタバコ，トマトに強く，ジャガイモに弱い。又 B-II はタバコ，ゴマに強く，ナスには極めて弱い。これは特定の植物に毒性を持たない Strains の場合と同様に Strains の特徴の一つとして認むべきものであろう。

各種の Strains は一定の植物に対する毒性を比較して見ると，Strains によつて強弱があることは以上のような結果からも明らかである。故にこの点を人工接種及び病毒地栽培の結果より比較して見ると，先づタバコ，ゴマに対しては第 12 表に示す如くである。

Table 12. Comparison of the results obtained from artificial inoculation and field test showing the differences in degree of virulences in tobacco and sesame plants.

Tobacco plant				Sesame plant		
Strain	Disease index	No. of diseased plant in artificially infested field		Strain	Disease index	No. of diseased plant in artificially infested field
		1953	1952			1953
B-II	90.90	31	80	B-II$_{d}$	91.30	3
B-I	81.43	32	6	B-0	84.92	1
B-II$_{b}$	72.30	2		B-II$_{i}$	83.33	2
B-III$_{c}$	61.00	4		B-II$_{a}$	81.17	1
B-II$_{k}$	56.92	13	6	B-II	74.00	16
B-II$_{e}$	56.84	4	3	B-III	73.23	3
B-III$_{d}$	56.66	1		B-II$_{f}$	39.23	1
B-II$_{f}$	53.33	3		B-II$_{e}$	36.92	0
B-II$_{d}$	52.50	1		B-II$_{j}$	31.43	5
B-II$_{j}$	52.45	5		B-II$_{n}$	28.23	1
B-II$_{r}$	42.00	5		B-II$_{c}$	27.81	0
B-III$_{a}$	20.00	9		B-II$_{k}$	11.05	1
B-II$_{i}$	11.42	1				

この成績は次に述べるトマト，ナスの場合と同様，人工接種の結果必ずしも圃場に於けるそれとは一致しておらないことを示している。これは各種系統菌の圃場に於ける分布，濃度に違いがあり，又 Strains によつては供試土壌中に於ける生存活動に不適当なものもあるためであろう。従つて菌の分布が均一で，土壌の条件が適当であれば，圃場に於ける実験成績は人工接種のそれと一致する筈であるが，実際には病菌の Strains 間に於ける相互関係，Strain の寄主選択性なども関連があると思われるので，このような相違もあり得るのではあるまいか。故にこゝでは圃場に於ける成績を主とし人工接種の結果を参考として Strains 相互間の毒性を比較して見ると，タバコでは B-II strain が最も強く，次いで B-I, B-II$_{b}$, B-II$_{k}$ の順で，B-II$_{i}$, B-II$_{d}$, B-III$_{d}$ の3者は少くとも強酸性植壌土（黄色土）に於ける成績では最も毒性の弱いものである。ゴマを侵

Strain \ Host	Tabacco	Sesame	Tomato	Eggplant	Potato	Pepper	Datura	Dahlia	Sunflower	Groundnut	Nos. of plant diseased
B-II$_i$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B-II$_j$	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
B-II$_k$	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	4
B-II$_l$	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	6
B-II$_m$	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B-III	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
B-III$_a$	9	0	17	1	2	0	0	0	0	1	30
B-III$_c$	4	0	4	2	3	0	0	0	0	0	13
B-III$_d$	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	8
T-II	0	0	1	9	2	0	0	1	0	0	13
T-II$_a$	0	0	23	4	9	2	0	3	0	1	43
T-II$_b$	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	6
T-II$_c$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
T-II$_d$	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	4
T-II$_e$	0	0	21	8	24	0	3	1	1	0	58
T-II$_f$	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
T-II$_g$	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
T-II$_h$	0	0	12	0	3	0	0	0	0	0	15
T-IIB	0	0	18	12	10	0	1	4	0	0	45
T-IIB$_a$	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
T-IIB$_b$	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
T-IIB$_c$	0	0	6	6	1	2	1	1	0	0	17
T-IIB$_d$	0	0	14	6	6	0	2	0	0	0	28
Nos. of plant diseased	111	34	212	64	84	7	11	14	23	5	565
Nos. of plant set	150	300	212	200	100	100	14	30	38	100	1244

以上の結果から実験圃場に栽培された植物の内，インゲンマメ，イチゴ以外のものは何れも種々なる病菌によつて感染発病することが明らかとなつた。40 種の Strains の内 34 種は被害植物より再分離され，試験地の土壌中に存在することを確認せられたわけである。しかし残りの 6 種については不明であるので，これらの圃場に於ける性状については今後の研究課題である。

人工接種によつてタバコに対する病原性を明らかにされた Strains は全体で 21 種ある。前報告では 8 種であるので大巾に増加したわけである。この内圃場試験で病原性を確認せられたものは 13 種で，残り 8 種の内，B-III$_b$ 以外は人工接種の結果より毒性が極めて弱いものであると推察される。従つて実際にタバコを侵す病菌の Strains としては全体で 14 種位あるものと考えられる。ゴマを侵す 15 種の Strains の内，圃場試験で病原性を確認せられたものは 10 種ある。残り 5 種の内 B-II$_m$ は土壌タンクで病菌であることを明らかにせられたが，B-II$_c$, B-II$_e$, B-II$_k$

及び B-III$_b$ の4者は極めて弱いものと考えられるので，ゴマの病菌は実際には少くとも 11 種の Strains があることになる。トマトの病菌は人工接種によつて 33 種明らかにされたが，21 種は圃場で実際に発病せしめることを確認せられた。残りの 11 種及び接種未終了の7種については不明なものもあるが，この内には畑地に於てトマトの病菌であることを証されたものが可なりあり，又トマト自体が非常に罹菌性の高い植物である点などから考えて，実際には全部の Strains 40 種が発病に関与しているものと思われる。ナスについては 23 種の Strains が病原性を有することを明らかにされたが，この内 15 種は試験圃場で，5種は農家の栽培地でそれぞれ病原菌であることを確認せられ，残り3種の内，B-II$_c$ 及び B-III$_b$ の2者は恐らく圃場では極めて僅かしか発病せしめ得ないものと考えられる。又人工接種未終了ではあるが圃場でナスの病菌として確認されたものに5種があり，ナス青枯病菌としては全体で約 28 種の違つた Strains があるものと考えられる。ジャガイモ，トウガラシ，チョウセンアサガホ，ダリヤ，ヒマワリ，ラックヮセイなどを侵す病菌の Strains については2ヶ年に亙る圃場試験の結果，それぞれ少くとも 22, 7, 5, 10, 4, 9 種以上あることが明らかにせられた。以下に各種の Strains と寄主植物との関係が如何にあるかを表示すると次の如くである。

Table 11. Virulences of the strains to various host plants.

◉=High degree of virulence　◎=Medium degree of virulence
○=Low degree of virulence　×=No virulence

Host \ Strain	B-0	B-I	B-I$_a$	B-I$_b$	B-II	B-II$_a$	B-II$_b$	B-II$_c$	B-II$_d$	B-II$_e$	B-II$_f$	B-II$_g$	B-II$_h$	B-II$_i$	B-II$_j$
Tobacco	○	◉	×	×	◉	○	◎	×	◎	◉	◎	◎	◉	◎	◎
Sesame	◉	×	×	×	◉	◉	×	○	◉	○	◎	×	◎	○	◎
Tomato	◎	◉	◎	◉	◎	◎	◉	◉	◎	◎	◎	◉	◎	◉	○
Eggplant	×	◎	×	◎	○	×	○	×	×	○	◎	◎	◎	◎	×
Potato	◎	○			◎		◉					◎	◎		
Pepper	×	○	×	×	○	○	×		×	◎	×	×	×	×	×
Datura	×												◎		
Dahlia	×	◎	×		◎							◎			
Sunflower	×	×	×	×	◎					◎		◎			
Groundnut	×	◎	×	×	◎	×	×	×		×		×			×
No. of host plant	4	7	1	2	9	4	4	2	3	6	4	6	6	4	3

Host \ Strain	B-II$_k$	B-II$_l$	B-II$_m$	B-II$_n$	B-II$_o$	B-III	B-III$_a$	B-III$_b$	B-III$_c$	B-III$_d$	T-I	T-II	T-II$_a$	T-II$_b$	T-II$_c$
Tobacco		○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	×	×	×	×	×
Sesame		◎	◎	◎	×	◉	×	○	×	×	×	×	×	×	×
Tomato	◎	◎	◉	◎	◉	◎	◉	◎	◉	◎	◉	◎	◉	◉	◎
Eggplant		×	×	○	×	×	◎	○	◎	◉	◎	◉	◎	×	◉

マ，トマト，ナスに対しては Strain B-I と類似した毒性を有する。タバコには毒性がやゝ弱い。B-II$_c$ はトマトの病菌でタバコ，ナスには全く病原性を有しない。毒性はトマトに強く，ゴマには弱い特徴がある。B-II$_d$ はゴマ青枯病菌で，トマト，ナスに対しては前者と同様な性質を持つているが，ゴマに対してはより強く，タバコに対しては可なりの毒性を有する点で違つている。B-II$_e$ はタバコ立枯の病菌である。タバコに対する毒性は他の3種の植物に対すると同様あまり強いものではない。B-II$_f$ はナス青枯病菌であるが，毒性はトマトに強く，タバコ，ゴマ，ナスの3者に対しては略類似した強さを持つている。B-II$_g$ は同じくナスの病菌で，ゴマに病原性を有しない点以外は前者と類似したものである。B-II$_h$ はタバコ立枯病菌である。トマト，ナスに対する毒性は前者よりやゝ弱く，タバコには可ない強い。又ゴマには弱い毒性を有する。B-II$_i$ はトマトを侵す病菌でトマトには毒性強く，次でナスにもやゝ強い毒性を持つている。しかしタバコ，ゴマに対する毒性は極めて弱い。B-II$_j$ はゴマを侵す病菌であるが，毒性はタバコ，ゴマ，トマトの順に弱く，ナスには全く有しない。B-II$_k$ は同じくゴマの病菌で，ゴマに強く，トマトにもやゝ強い，タバコに対する病原性は極めて弱く，ナスは対しては前者と同様全く寄生性を有しない。B-II$_m$ はゴマの病菌であるが，毒性はゴマ，タバコの順に弱く，トマトに対しては可なり強い。しかしナスには全く毒性がない。B-II$_n$ はナス青枯の病菌で，毒性は4種の植物に対して共に弱い特徴がある。B-II$_o$ は落花生青枯病菌であるがトマトに強く，タバコには弱い。そしてゴマ，ナスの両者に対しては寄生性を有しない。

4) **Strains B-III～BIII$_d$**　B-III はゴマ青枯を起す病菌で，ゴマにはやゝ強い毒性を有する。しかし，トマト及びタバコには弱くナスには全く毒性がない。B-III$_a$ はナス青枯を起し，ナス，トマトに可なりの毒性を持つているが，タバコには極めて弱く，ゴマには全くない。B-III$_b$ は落花生の病菌であるが，タバコ，トマトに略同様の病原性を有し，ゴマには極めて弱く，ナスには殆んどないと見て差支えない。B-III$_c$ はトマトを侵す菌で，トマトには毒性強く，ナス及びタバコに対しても可なり強い性質がある。しかしゴマには全く毒性を示さない。B-III$_d$ はナスの病菌でトマト，ナスには略同様な強い毒性を有するも，タバコには前者よりやゝ弱く，ゴマには無毒である。

5) **Strains T-I～T-II B$_d$**　これらはタバコ，ゴマを侵さず，トマト，ナスを侵す点で何れも共通した性質の所有者である。自然状態ではトマト及びナスの病菌として大きな損害を与えている。尤も例外として T-II$_b$ strain はナスに殆んど毒性がないと見て差支えない。Strains によつて毒性の強さに多少の違いはあるが，酸生産性グループの Strains に於けるほど著しいものではない。

B　圃場試験

鑑別培地及び細菌バイラスによつて分類された各種の Strains が病原性に於て如何なる特徴を持つたものであるかは，前述の如く人工接種試験によつて或る程度究明せられた。そこでこれ

らの病菌が土壌中にある場合，果して人工接種の場合に於けるが如き特徴を発揮するものであるか，換言すれば自然的環境下に於てもその特徴は変らないものであるか，又 Strains の種類と寄主植物の種類との関係が如何にあるか，即ち各種 Strains の Host range, 各種植物の Strain range, 一定の Strain に対する Host 相互間の感受性の比較，一定の植物に対する Strains 相互間の毒性の比較などについても更に圃場で究明を必要とすると考えられる。故に本年も前年と同様人工的に汚毒せしめた圃場に於て栽培試験を行い，この問題についての究明を行つた。

（実験方法）　前年度に圃場試験を行つた土地に，本年4月，更に人工培養した各種の病菌を撒布して加え，又その後しばしば人工接種によつて発病した各種植物よりの病菌をも追加して，毒力強き菌による土壌の汚毒に努めた。その間各地より採集した被害株をも採集の都度人工的汚毒の材料として使用した。汚毒圃場には試験植物としてトマト（品種ポンテローザ），ナス（品種橘眞），タバコ（品種 Bright Yellow, Oxford 26），ゴマ（白），馬鈴薯（品種男爵），落花生，ダリヤ，菜豆（品種金時），ヒマワリ，トウガラシ（品種伏見甘長），ホヽズキ，イチゴ（品種マーシャル），チョウセンアサガホなどを植え，発病したものは病菌の分離培養を行つて Strain の鑑別をした。病菌の鑑別に当つては初めに分離菌を Sucrose solution に培養し，34℃ で 24～48 時間経過したものを約 0.25cc. 取つてペトリー皿に滴加し，Potato dextrose agar で流し込みを行つた。寒天が固つたならば各種の細菌バイラス液をそれぞれ別々に白金耳で放射状に塗布し，34℃ に保温，翌日観察して溶菌斑の有無程度を調べ，Strains 検索表によつてその所属を決定した。鑑別培地を必要とするものがあれば，その都度培養を行つて判定の正確を期した。

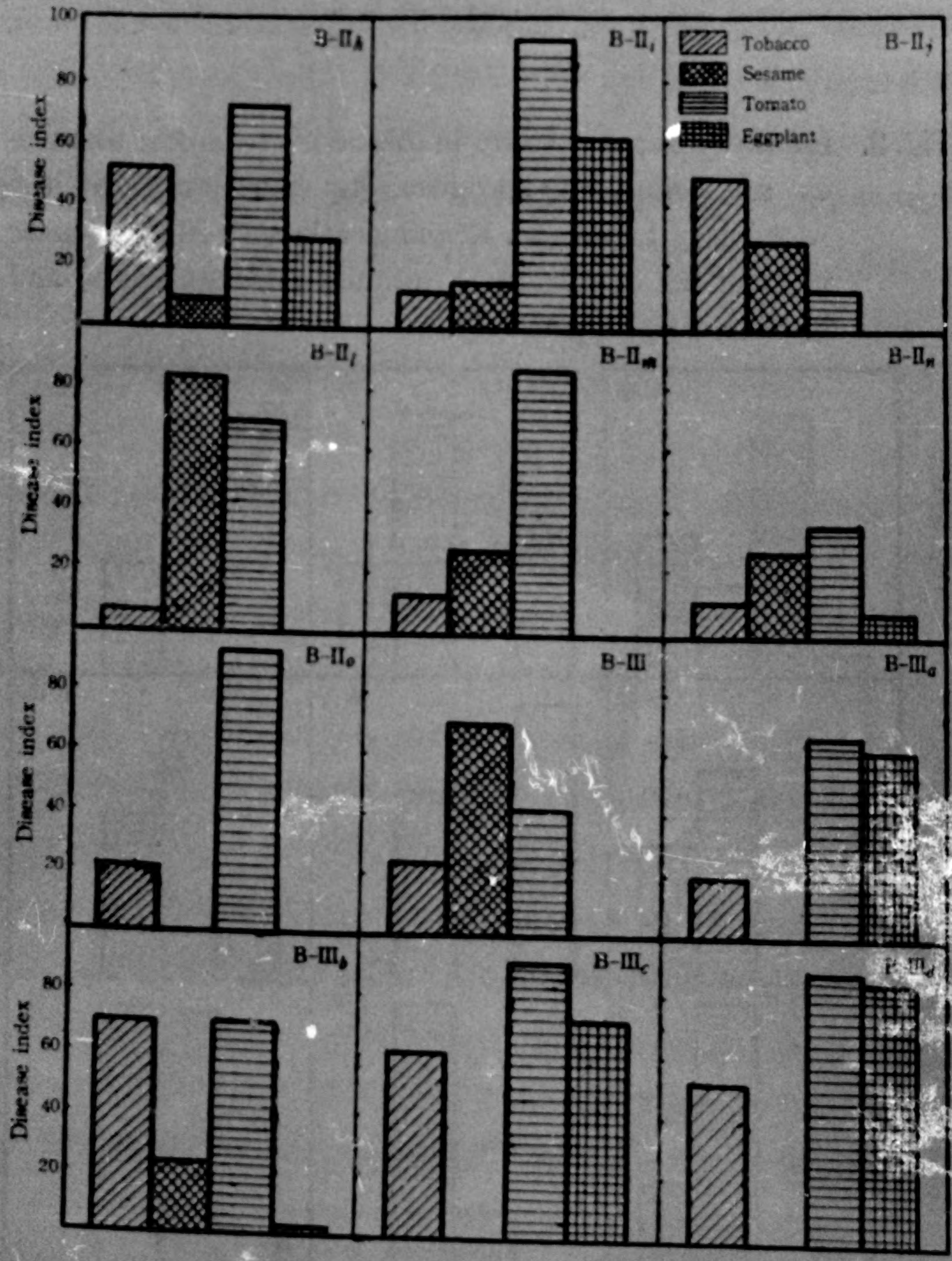
（結果）　上記の方法によつて得られは結果は表示すると次の如くである。

Table 10. Numbers of diseased plants in the field soils artificially infested with the organisms of various strains showing the relationship between the strains and their host plants.

Strain \ Host	Tobacco	Sesame	Tomato	Eggplant	Potato	Pepper	Datura	Dahlia	Sunflower	Groundnut	Nos. of plant diseased
B-0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
B-I	32	0	28	3	1	0	0	2	0	1	67
B-II	31	16	24	1	9	1	0	0	16	2	100
B-II$_a$	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
B-II$_b$	2	0	6	0	3	0	0	0	0	0	11
B-II$_c$	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
B-II$_d$	5	3	3	0	0	0	0	0	0	0	11
B-II$_e$	4	0	0	0	0	1	0	0	4	0	9
B-II$_f$	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
B-II$_g$	5	0	0	0	2	0	0	1	2	0	10
B-II$_h$	13	1	18	2	2	0	4	0	0	0	40

（**結果**）　上述の方法によつて各種 Strains の病原性をタバコ，ゴマ，トマト及びナスについて調べた結果を示すと第2～4図の如くである

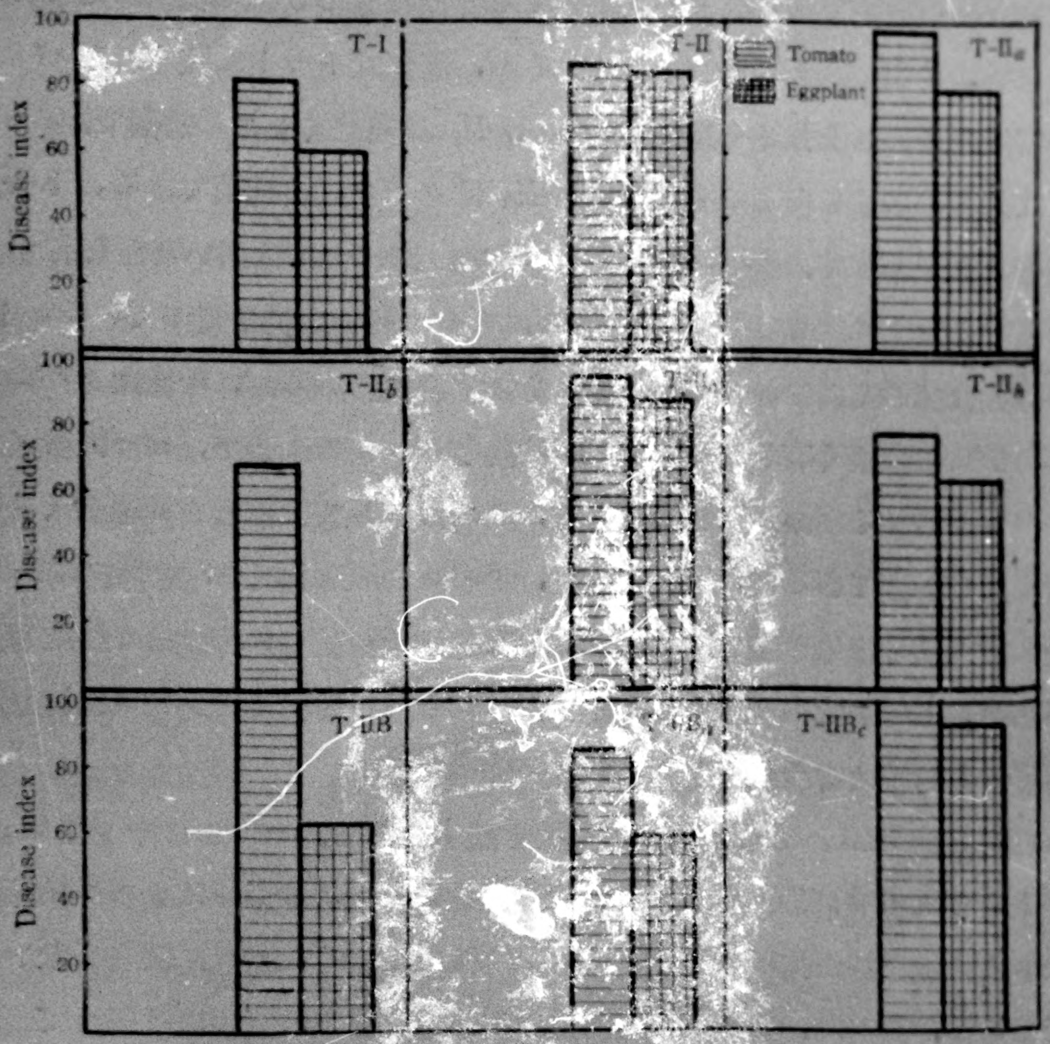
Fig. 3.　Relative disease severity in tobaccoes, sesames, tomatoes and eggplants produced by inoculation of the root-injury technique. Readings taken 25, 20 days after inoculation in tobaccoes, sesames and eggplants, and in tomatoes, respectively.



この結果を見ると，酸生産性グループに入る菌とそうでないグループに入る菌とでは病原性にはつきり違ひがあり，後者はタバコ及びゴマに対して全く病原性を持たない特徴がある。又前者は例外はあるがタバコに寄生性を有するものが多く，4種の植物に対する病原性には Strains によつてそれぞれ違いが見られた。以下各種の Strains について明らかにせられた病原性は次の如くである。

1）**Strain B-9**　これはゴマ青枯病菌である。ゴマに対して毒性強く，トマトには弱い。又ナ

Fig. 4. Relative disease severity in tomatoes and eggplants produced by inoculation of the root-injury technique. Readings taken 20, 25 days after inoculation in tomato plants, and in eggplants, respectively.



スには全く毒性がない。タバコに対しては極めて弱く，この Strain による枯死は殆んどないと見て差支えない。

2) Strain B-I, B-I$_a$, B-I$_b$ B-I は自然状態ではタバコ，ナス，トマトを侵す病菌で，ゴマには寄生性を有しない。接種試験の結果もよくこの事実と一致し，タバコ，トマトには強いが，ナスには稍々弱い性質が明らかにされた。Strain B-I$_a$ はトマトの病菌であるが，トマトに対する毒性はあまり強くない。トマト以外の植物に対しては病原性を有しないのが特徴のようである。Strain B-I$_b$ は矢張りトマトの病菌でトマトには可なりの毒性を有するがが ナスには稍々弱い性質があり，タバコ，ゴマに対しては全く病原性を有しない。

3) Strain B-II～B-II$_b$ Strain B-II は自然状態ではタバコ，ゴマ，トマトを侵す病菌である。接種の結果はタバコに最も強く，次でゴマ，トマトの順に弱い。ナスに対しては極めて弱い毒性の所有者である。B-II$_a$ はゴマを侵す病菌で，ゴマには強い毒性を有するがナスには全く有しない。トマト及びタバコに対してはやゝ弱い毒性を持っている。B-II$_b$ はトマトの病菌で，ゴ

て使用した。そしてこの結果発病した植物が接種に用いた Strains に感染したものであるか否かは，最後に再分離を行つて鑑別培地及びバイラスを用いて判定していつた。

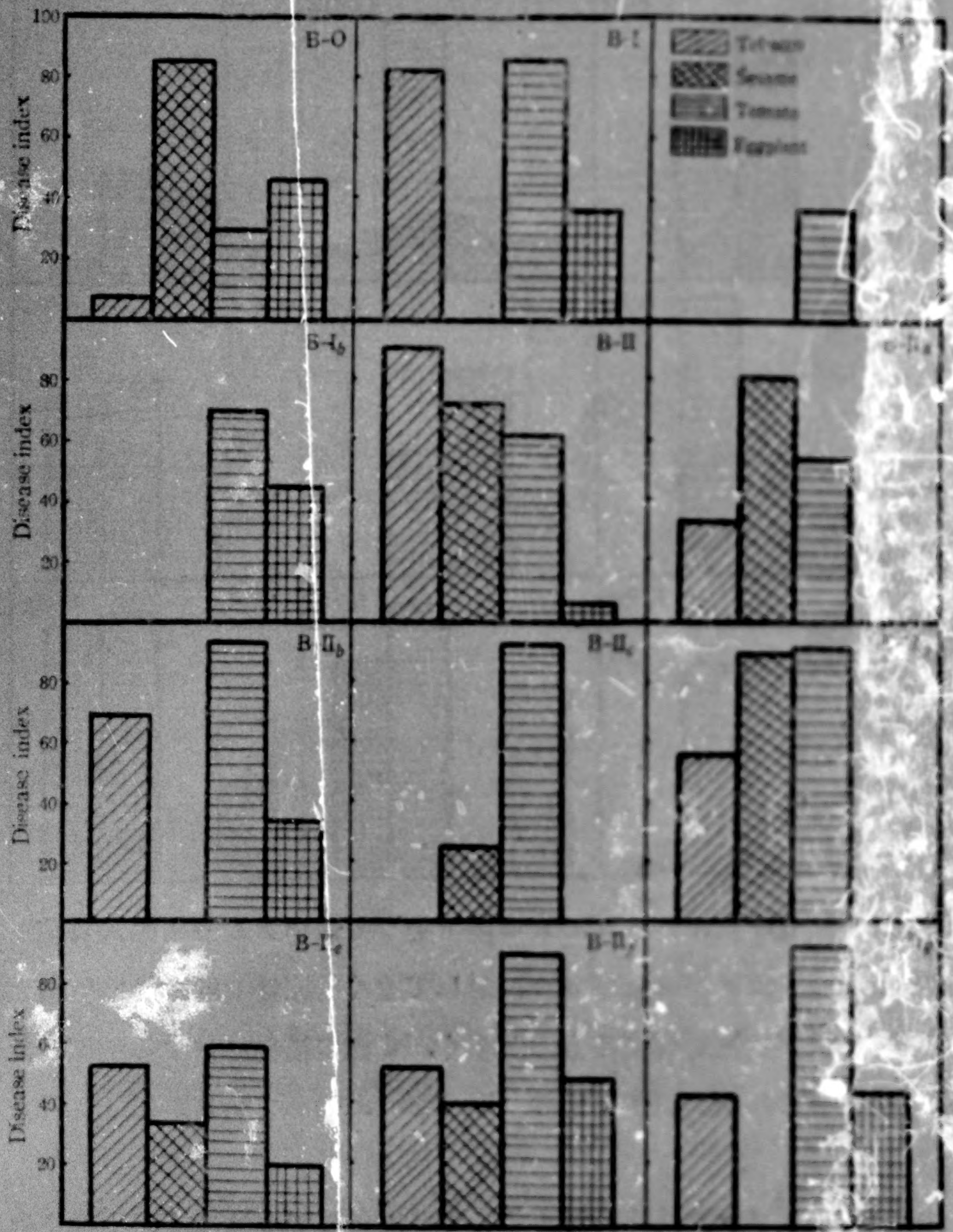
次に接種に用いた材料の植物についてゞあるが，これはトマト，ナス，タバコ及びゴマの4種で品種は前年通りである。草丈 10~15 cm. のものを使用したが，植物と青枯病との関係を見ると，供試植物の age が発病の如何に大きな関係があり，Strains の病原性判定の上にも注意すべき問題を投げかけている。即ち青枯病に於ては一般に若い植物が罹病性高く，age の進むに従つて茎の木質化を伴ふと罹病性を低下するのが普通である，これは特に多少でも抵抗性をもつた植物の種類或は品種に於てはつきり認められる現象である。又同時に播種した植物でも，生育の早いものと遅いものとの間には罹病性に相違があり，必ずしも age の問題だけではなく生育状況にも関係があると考えられる場合もある。しかし乍ら何れにしても植物の age，栄養状況などが感染発病の上に関係があることは明らかであるので，接種に際してはできるだけ同じ条件の植物を選んで使用し，供試植物の影響が Strains の毒性判定の上に過誤を招来しないよう留意する必要がある。故に著者らの実験に於ては，これらの点を十分に考慮して，できるだけ同じ条件の植物を選び誤りのないよう留意した。

（接種結果の判定方法） 人工接種によつて発病又は枯死した植物を各種 Strains の毒性判定の上に如何に取り入れるかは一つの問題である。これには従来3種の方法が採られ，1) 発病個体数を%又はグラフで現はす方法，2) 枯死個体数を%又はグラフで現はす方法，3) 罹病及び枯死個体数を指数で現はす方法などがある。第1の方法は罹病数は判るが，枯死及び枯死に至らなかつた程度の発病個体数がどの位であるかは不明であり，第2の方法は逆に枯死数は明らかであるが，枯死する迄に至らなかつた罹病個体数が不明であつて毒性判定方法としては適当でない。第3の方法は罹病の数及び程度を指数の中に盛り込んであるので，実際の発病状況を最もよく現わし，Strains の毒性を比較又は表示する方法としては最も適当であると考えられる。しかし乍らこの場合注意すべきは，接種結果の判定をいつ行ふべき，換言すれば接種後何日目の成績によつて判定すべきかについてゞある。Strains によつては比較的短期間に供試植物を全部枯死せしめるものもあれば，稍々長い日数を要して同様に枯死せしめるものもある。又仮令同一条件で接種を行つても，植物の個体によつて発病に遅速があり，病勢の進行に於ても亦然りである。従つて判定日数の選び方によつてはそれぞれの Strains が持つている毒性を適確に現はし得ない場合があり得る。例へば判定日数を短くすると毒性の強い Strains 間の違いは判るが，稍々弱い Strains の間に於ける相違は明らかにし得ない。又長い場合には反対に毒性の弱い Strains の間に於ける違いは明らかにし得るけれども，毒性の強い側に於ける相違は捕え得ない。判定期日の選定には同様に植物の種類，品種，age，又地温などによつても考慮すべき必要が感ぜられる。供試植物が罹病性の種類，品種或は age である場合にはそうでない場合に比較して病勢の進行並びに枯死が早く，判定期日の選定には毒性の強い Strains の場合に準じて多少短縮を必要と考へられる。地温の高

い場合も亦同様である。

著者らは以上のような点から考えて各種 Strains の毒性を比較研究するに当つては，判定の期日をトマトでは接種後 20 日目，ナス，タバコ及びゴマでは 25 日目と定め，植物の age，地温及び病菌の毒性などによつて5日前後の変更をあたえた。そして発生の表示には罹病指数を用い，枯死したものを 5，全葉が萎凋垂下したものを 4，少数の葉が萎凋垂下したものを 2，少数の葉或は葉の一部が萎凋したものを 1，全く発病しなかつたものを 0 として夫々の数をそれぞれ発病個体数に乗じた総和を供試個体数に 5 を乗じた数で以つて除し，これに 100 をかけて罹病指数とした。

Fig. 2. Relative disease severity in tobaccoes, sesames, tomatoes and eggplants produced by inoculation of the root-injury technique. Readings taken 25, 20 days after inoculations in tobaccoes, sesames and eggplants, and in tomatoes, respectively.



の得たバイラスが如何なるものであるか，又青枯病菌の Strain と如何なる関係にあるかは今日明らかではないが，松井の得た Phage α，岡部，後藤の得た Phages S1, S2, S3 などについては前報告に於て既に報告しておいた。しかし乍ら，著者らはその後約7種の既知バイラスと異なる性状を持つたものを分離することができたので，これらと Strains との関係が如何にあるかを更に究明する必要を生じてきた。又これに伴つてバイラス S1, S2, S3 及びこれらの Variants によつて識別せられた Strains に対しても新バイラスの登場が如何なる[illegible]ものであるかを研究して見た。

実験材料　この研究に用いた細菌バイラスは S1, S2, S3, S2′ (S-IIp) 及び S1′ (E-46p) の外に，下記の如き7種である。

Table 1. New phage isolates employed in the present study

Virus	Source	Host	Plaque size in mm.
S4	Stem, diseased tobacco plant used for B-c53 isolation	E-3	0.2～0.5
S5	Stem, diseased tomato plant used for T-c214 isolation	S-IX	0.8～2.0
S5′	Variant isolated from S 5	B-c54	0.5～1.0
S5″	ditto	S-c5	1.0～2.0
S5‴	ditto	T-c62	0.8～1.5
S6	The same material as S 4	S-IX	[illegible]～1.4
S7	Stem, diseased tomato plant used for T-d96 isolation	B 33	0.2～0.5

実験に使用した細菌は前報告に載せた諸種の Strains 並びに本年各地より採集した個体，学内に設置した人工的汚毒圃場より再分離されたものなどで，何れも著者らの方法によつて Strains の所属を明確ならしめ，F型集落菌であることを確認されたもののみである。

実験方法　供試バイラスは何れも Potato dextrose solution を用ひて一定の寄主細菌と共に培養増殖せしめたものである。培養後1週間以内のものを滅菌せずに用ひるか或は 24～[illegible]時間経過したものを 55°C で5分間加熱滅菌して保存し，バイラスの titre を確認したもの[illegible]実験に供した。バイラスの種類によつては Sucrose solution ($(NH_4)_2HPO_4$ + [illegible]) [illegible]養した方が，titre の増強並びに保存に適当なものもある[illegible] solution を用[illegible]もある。供試細菌はすべて Sucrose solution に2～7日[illegible]菌に対するバイラスの作用を判定するに当つては，先づ[illegible] Sucrose solution [illegible]の細菌液約 0.25 cc. を滴加し，バイラス液1白金耳量を[illegible]して 45°C に保温した Potato dextrose agar を流し込み[illegible] 30°C で培養した後，翌日取り出して観察し，溶菌斑の有無及び数によつて[illegible]。

A. S4 バイラスと Strains との関係　このバイラスは Potato dextrose solution に[illegible]

Pseud. solanacearum の研究

I. 細菌バイラスによる系統の分類と系統の毒性について

Studies on *Pseud. solanacearum*

I. Classification of the strains by bacteriophages and virulence of the strains.

岡　部　徳　夫・後　藤　正　夫

Norio OKABE and Masao GOTŌ

I 緒　　　言

著者らは前報告に於て，我国に存在するナス科植物青枯病菌（*Pseud. solanacearum*）には特殊合成培地上に於ける性質並びに色素生産能より見て，少くとも7種の違つた Strains があり，これらは更に特異性の強い細菌バイラスに対する感受性の如何によつて判定すると，少くとも 17 種の違つた Strains よりなつていることを報告しておいた。そしてこれらの Strains の約半数は細菌バイラスを使用することによつて容易に識別できるが，他は未だ適当なバイラスを見出し得なかつたので，バイラスのみによる識別は困難であることを記しておいた。故にその後新たに細菌バイラスの分離に努め，全部の Strains についてバイラスによる識別分類が可能であるか否かの研究を進めて見た。その結果，約7種の性質を異にした新しい細菌バイラスを得ることができたので，これらの利用によつて一応所期の目的が達し得られることを明にし得た。又新バイラスの分離によつて前記 17 種の Strains の内には未だ可なり違つた Strains が包含されていることも漸次判明してきたので，これらについても更に改めて究明を行ふ必要を生じてきた。

本報告は以上のような研究の結果について既に明らかにし得た部分を取りまとめて前報告の補足としたものであるが，本年新らたに確認された数種の Strains については未だ研究が不十分であるので今後究明を行つた後に追補したいと考えている。なを著者らが分離した細菌バイラスの性状については別に稿を改めて記する予定であるので，こゝでは触れないことにする。

II 細菌バイラスと各種 Strains との関係

Pseud. solanacearum に特異な溶菌作用を持つた細菌バイラスがあることは既に松本，岡部(1935)，河村 (1940) 及び松井 (1951) によつて報告せられたところである。松本，岡部及び河村

この研究は文部省科学研究費の援助によつて行つたものの一部である。関係各位の御厚情を謹んで御礼申上げる。

Table 3. Relation of the S 5, S 5′, S 5″ and S 5‴ viruses to various bacterial strains.

Strain	Culture No.	Virus S 5	S 5′	S 5″	S 5‴
B–0	S–9	+++	+++	+++	+++
	S–$_{d}$30	+++	+++	+++	+++
B–I	B–19	+++	++	++	+++
	T–$_{c}$145	+++	++	++	+++
B–I$_{a}$	T–36	++	−	−	+
B–I$_{b}$	T–$_{c}$200	−	++	+	−
B–II	B–6	−	++	−	−
	S–IX	+++	+	−	+++
	S–$_{c}$6	−	+++	+++	−
B–II$_{a}$	S–II	+	−	−	−
	P–$_{d}$4	+	−	−	−
B–II$_{b}$	E–3	−	+++	++	−
	B–33	−	−	−	−
	E–$_{c}$3	−	−	−	−
	A–$_{c}$6	−	−	−	−
	E–$_{c}$11	−	−	−	−
	T–$_{c}$171	+++	−	−	−
	S–$_{c}$5	+++	+	+++	+++
	S–$_{c}$3	+++	++	−	+++
	E–$_{c}$81	−	+++	+++	−
B–II$_{c}$	T–$_{c}$69	−	−	−	−
	T–$_{d}$184	−	−	−	−
B–III	S–14	+++	+++	+++	+++
	S–$_{d}$23	+++	+++	+++	+++
B–III$_{a}$	E–46	−	−	−	−
	T–$_{d}$101	−	−	−	−
B–III$_{b}$	A–8	−	+++	+++	−
	E–$_{c}$79	−	+++	+++	−
B–III$_{c}$	T–37	+	−	+	−
	T–$_{d}$134	+	−	+	−
T–I	TG	−	−	−	−
T–II	E–$_{c}$95	+++	++++	++++	+++
	T–$_{c}$62	−	−	++	+++
	T–$_{d}$166	++	−	−	−
	E–$_{d}$12	++	+	++	+
	E–$_{d}$6	−	−	++	−
	E–$_{c}$126	+++	+++	+++	+++
	T–$_{d}$200	−	−	−	−
	E–$_{c}$1	−	−	−	++
T–II$_{b}$	T–13	+++	+	−	+++
	T–$_{d}$163	+++	+	−	+++
T–II B	T–$_{c}$3	++++	+++	++++	+++
	T–$_{c}$193	++++	+++	+++	+++
	T–41	−	−	−	++
	E–$_{c}$92	++++	++	−	+++
	T–$_{d}$129	++++	++++	+++	+++
	E–$_{c}$65	−	−	−	−

以上の成績を見ると S 5 Phage 及び 3 種の Variants は種々なる Strains に対して S 4 Phage よりも更に広い Host range を持つている。Strains B–0, B–I, B–III に対して強い作用を有し，B–II$_{c}$, B–III$_{a}$ に対して全く作用しない点はこれらのバイラス間に見られる共通した特徴であるが，その他の Strains に対しては何れも Host range その他より明らかに違つた性状の所有者であることが窺はれる。Strains B–0, B–I, B–I$_{a}$, B–I$_{b}$, B–II$_{a}$, B–II$_{c}$, B–III, B–III$_{a}$, B–III$_{c}$ 及び T–II$_{b}$ などに入る菌株は多数のものについて比較した結果，何れもそれぞれ同じであることが判明した。故にこれらの Strains の内には性状の違つたものは含まれておらない。しかし乍ら，Strains B–II, B–II$_{b}$, T–II 及び T–II B の内にはこれらのバイラスに対して異なる性状を示すものがあり，未だ可なり他の Strains が含まれていることを示唆している。S 5 Phage 及びその Variants は S 4 Phage によつて明らかにし得なかつた Strains の存在を解明せしめた点に於て重要なる役割を持つものである。

C. S 6 Phage と Strains の関係　このバイラスは極めて大きな Plaque を生ずる点で他の

ものを使用した。titre が減弱し易く，10日以上経過した培養は作用を失ふので，予め titre の判明した若い培養のバイラスについて各種 Strains との関係を究明していつた。この結果は表示すると第2表の如くであつた。

Table 2. Relation of the S 4 virus to various bacterial strains

Strain	Culture No.	Plaque
B-0	S-9	+++
	S-$_d$30	+++
B-I	B-19	−
	T-$_c$145	−
B-I$_a$	T-36	−
B-I$_b$	T-$_c$200	−
B-II	B-6	−
	S-IX	−
	S-$_c$6	++
B-II$_a$	S-II	−
	P-$_d$4	−
B-II$_b$	E-3	+++
	B-33	−
	T-$_c$171	−
	S-$_c$5	−
	S-$_c$3	−
	B-$_c$54	−
B-II$_c$	T-$_c$69	−
	T-$_d$184	−
B-III	S-14	++
	S-$_d$23	++
B-III$_a$	E-46	+
	T-$_d$101	+
B-III$_b$	A-8	++
	E-$_c$79	++
B-III$_c$	T-37	−
	T-$_d$134	−
T-I	TG	++
T-II	E-$_c$1	−
	E-$_c$126	−
	E-$_c$95	++
	E-$_c$35	++
	T-$_d$122	−
	T-$_c$62	−
	Pot-$_d$24	−
T-II$_b$	T-13	+
	T-$_d$163	−
T-IIB	T-$_c$3	−
	T-41	−
	E-$_c$65	−
	T-$_c$193	−
	T-$_d$129	−

この実験成績より S 4 virus は寄主細菌である E-3 に強い溶菌作用を示す以外に，Strain B-0 の S-9 菌株に対しても同様に作用し，又その他の Strains では B-II, B-III, B-III$_a$, B-III$_b$ T-I, T-II 及び T-II$_b$ に入る菌株に対して作用は弱くなっているが，明らかに溶菌を起すことが認められた。故にこのバイラスは一つの Strain のみに作用するといつた特異性の極めて強いものではない。しかし感受性を示す Strains の内にはこのバイラスの存在によって2種の違つた性状の菌株が含まれていることを明瞭ならしめ，これらはそれぞれ別なものであることを示唆している。

B. S 5, S 5′, S 5″, 及び S 5‴ バイラスと Strains との関係 S 5 バイラス及びこれより生じた3種の variants は Potato dextrose solution 及び Sucrose solution の何れに於ても培養保存共に容易である。明瞭な plaques を形成する性質があり，S 4 とは著しく違つたバイラスである。これらを 17 種の Strains に属する諸種の菌株に作用せしめた結果は第3表の如くである。

Table 5. Relation of the S7 virus to various bacterial strains.

Strain	Culture No.	Plaque
B-0	S-9	+++
	S-$_d$30	+++
B-I	B-19	−
	T-$_c$145	−
B-I$_a$	T-36	−
B-I$_b$	T-$_c$200	−
B-II	S-IX	+
	B-6	−
	S-$_c$6	+++
B-II$_a$	S-II	−
	P-$_d$4	−
B-II$_b$	E-[illegible]	+++
	E-$_c$11	+++
	B-33	+++
	A-$_c$6	++
	S-$_c$3	−
	B-$_c$54	−
	E-$_c$3	−
	T-$_c$171	−
	S-$_c$5	−
	T-$_d$144	−
B-II$_c$	T-$_c$69	−
	T-$_d$184	−
B-III	S-14	+++
	S-$_d$23	+++
B-III$_a$	E-46	+++
	T-$_d$204	+++
B-III$_b$	A-8	+++
	E-$_c$79	+++
B-III$_c$	T-37	−
	T-$_d$197	−
T-I	TG	−
T-II	E-$_d$12	−
	E-$_c$1	−
	E-$_c$126	−
	T-$_d$166	−
T-II$_b$	T-13	−
	T-$_d$46	−
T-IIB	T-$_c$3	−
	T-$_c$193	−
	T-41	−
	E-$_c$92	−
	E-$_c$65	−

対しては全く作用を持たない。このバイラスのみに感受性な Strains の存在を明確ならしめる上に大切なバイラスである。

以上の結果より，*Pseud. solanacearum* には各種の菌株を用いて究明を行つてゆくと，Host range, plaque の形状などで性質を異にした種々なる細菌バイラスがあり，バイラスの特性である溶菌反応を利用して各種菌株との関係を追究して行くと，鑑別培地では明らかにし得なかつた多数の違つた性状の病菌が含まれていることを知り得る。このようなバイラスに対して性状を異にしたものは，各地より採集した多数の菌株についても，又人工的汚毒圃場より再分離された多数の菌株についても証され，それぞれ菌株によつてバイラスに対する関係が定まつていることを示している。又この性状は人工培養によつても変化するものでないことは，過去2ヶ年に亘つて培養保存された菌株のF型菌について証されている。

III 細菌バイラスによる Strains の分類

著者らは前報告に於て，*Pseud. solanacearum* の分類に鑑別培地上の特徴その他にバイラスの特異性を加味したものを採用して 17 種の Strains があることを紹介しておいた。そしてこれらの Strains についてそれぞれ病原性の如何をも研究して見たが，Strain B-II の如くタバコよ

バイラスと著しく違つた特徴を持つたものである。Potato dextrose solution 或は Sucrose solution に於て容易に増強せられ，又保存にも耐える。17 種の Strains との関係は第4表に示した通りである。

Table 4. Relation of the S6 virus to various bacterial strains.

Strain	Culture No.	Plaque
B–0	S–9 S–$_d$30	− −
B–I	B–19 T–$_c$145	− −
B–I_a B–I_b	T–36 T–$_c$200	− −
B–II	B–6 S–IX S–$_c$6	⧻ ⧻ ⧻
B–II_a	S–II P–$_d$4	⧻ ⧻
B–II_b	S–$_c$3 E–3 B–$_c$54 E–$_c$3 B–33 S–$_c$5	⧻ ⧻ ⧻ ⧻ − −
B–II_c	T–$_c$69 T–$_d$184	− −
B–III	S–14 S–$_d$23	− −
B–III_a	E–46 T–$_d$204	− −
B–III_b	A–8 E–$_c$79	⧻ ⧻
B–III_c	T–37 T–$_d$197	− −
T–I	TG	−
T–II	E–$_d$12 E–$_c$1 E–$_c$126 E–$_c$35 E–$_c$95 T–$_c$62 T–$_d$200	⧻ − − ⧻ ⧻ − −
T–II_b	T–13 T–$_d$46	⧺ ⧺
T–IIB	T–$_c$3 T–$_c$193 T–41 E–$_c$92 T–$_d$129 T–$_c$65	− − − ⧻ − −

この結果から S6 Phage は B–II, B–II_a, B–II_b, B–III_b, T–II, T–II_b, T–II B の7種の Strains に作用を持つたものであることが判る。そして B–II_b, T–II, T–II B の 3 Strains に対しては，このバイラスの存在によつて感受性なるものと抵抗性なるものとの2種があることを明らかならしめ，矢張り前記のバイラスの場合と同様にこれらの Strains 内には違つたものが含まれていることを示唆している。S6 Phage の存在は Strains 判別の上に前者ほど大きな役割を持たないが，このバイラスのみに感受性な Strains が酸生産グループに1種、酸非生産性グループに1種あり，これらの識別には重要な役割を持つたバイラスである。

D. S7 Phage と各種 Strains との關係　このバイラスは S4 Phage と類似した性質を持つたもので，バイラスの培養には Potato dextrose solution が適当している。力価の維持は S4 ほどに困難ではない。各種の Strains との関係は第5表の如くである。

この結果から S7 Phage は B–0, B–II, B–II_b, B–III, B–III_a 及び B–III［illegible］6種の Strains に作用を有するもので，B–II 及び B–II_b 両 Strains の内にはこのバイラス［illegible］抗性なものも含まれていることが明らかとなつた。このバイラスは乳糖より酸を生じないグループの Strains に

菌は全部で 25 種の違つたものがあり，これらが我国の各地に分布していてトマト，ナス，タバコなど種々なる植物を侵害しているわけである。これらの Strains と種々なる細菌バイラスの関係は表示すると次の如くである。

Table 6. Relation of the various virus isolates to bacterial strains of acid-producing group.

Strain	Phage / Culture No.	S-1	S-1′	S-2	S-2′	S-3	S-4	S-5	S-5′	S-5″	S-5‴	S-6	S-7
B-0	S-9	+	+	−	−	−	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++
B-I	B-19	+++	+++	−	−	−	−	+++	++	++	+++	−	−
B-I$_a$	T-36	−	−	−	−	−	−	++	−	−	+	−	−
B-I$_b$	T-$_c$200	−	−	−	−	−	−	−	++	+	−	−	−
B-II	B-6	−	−	+++	−	+++	−	−	++	−	−	+++	−
B-II$_a$	S-II	−	−	−	+++	+++	−	+	−	−	−	+++	−
B-II$_b$	E-3	−	−	−	−	−	+++	−	+++	++	−	+++	+++
B-II$_c$	T-$_c$69	−	−	−	−	+++	−	−	−	−	−	−	−
B-II$_d$	S-$_c$3	−	−	−	−	−	−	+++	+++	−	+++	(+++)	−
B-II$_e$	B-$_c$54	−	−	−	−	−	−	−	+++	−	−	+++	−
B-II$_f$	E-$_c$3	−		−	−	−	−	−	−	−	−	+++	−
B-II$_g$	E-$_c$11	−	+++	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+++
B-II$_h$	B-33	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+++
B-II$_i$	T-$_c$171	−	−	−	−	−	−	+++	−	−	−	−	−
B-II$_j$	S-IX	−	−	+++	+++	+++	−	+++	+	−	+++	+++	⊕
B-II$_k$	T-$_d$144	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
B-II$_l$	S-$_c$5	−	−	−	−	−	−	+++	+	+++	+++	−	−
B-II$_m$	S-$_c$6	−	−	++	+++	+	++	−	+++	+++	−	+++	+++
B-II$_n$	E-$_c$81	−	−	−	−	−	−	−	+++	+++	−	+++	−
B-II$_o$	A-$_c$6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	++
B-III	S-14	++	−	−	−	−	++	+++	+++	++	+++	−	+++
B-III$_a$	E-46	−	+++	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+++
B-III$_b$	A-8	−	−	+++	−	−	++	−	+++	+++	−	+++	+++
B-III$_c$	T-37	−	−	−	−	−	−	+	−	+	−	−	−
B-III$_d$	E-$_c$79	−	−	++	++	+	++	−	++	+++	−	+++	+++

第 6 表に示された Strains とバイラスとの関係から，酸生産性グループに入る各種 Strains の検索表を示すと次の如くである。この表の左下半部の空白部はそれぞれのバイラスに感受性でないことを示す。

B. 酸を生じないグループの分類　このグループに入る Strains には 5 種類ある。即ち鑑別培地上でガス生産性なるものを T-I strain，然らさるものを T-II strain，更にこれらの内肉汁寒天上で強い色素生産性を持つたものをそれぞれ T-IB 及び T-IIB strain として区別し，又 T-II strain に入るものの内から S2 phage の Variant S8 に感受性なるものを T-II$_b$ として分離

り得たものとゴマより得たものとの間には可なり違ひがある場合があり，Strains の内容について全く疑問がないわけではなかつた。新分離のバイラスはこの疑問を解明せしめる鍵ともなるものであるが，前述の如く Strains B-II, B-II₀ などには可なり違つた性質の菌株が含まれていることを明らかにし得たので，バイラスによる Strains の分類は或る程度菌の寄生性とも関連があるものと解せられる。よつて一応バイラスの特異性を利用した Strains 分類の方法を企て，これによつて類別せられたものについて病原性その他の究明を行ひ，Strains の存在についての裏づけをあたえたい考えである。

青枯病菌には Lactose に対する反応より見て，2種の違つたグループが見出される。即ち Strain B-0 を始め B-III₀ に及ぶ12種の Strains を含む酸生産性グループと，Strain T-1 より T-IIB に至る5種を含む酸非生産性グループとである。これらのグループは目下のところ細菌バイラスによつて識別することは困難である。しかし乍ら著者らの鑑別培地によれば極めて容易に識別できるので，バイラスによる Strains の鑑別には先づ第一段階として鑑別培地によつてグループの判定を行ふ必要がある。これは菌のグループによつて，バイラスの種類に対する感受性の巾が多少違つているので，バイラスによる Strains 鑑別に際しては，鑑別用バイラスの種類の選択に注意が必要であるからである。以下バイラスによる Strains 分類の方法が可能であるや否や，これら両グループの菌について検討して見よう。

A. 酸生産性グループの分類　このグループには既に報告した如く12種の Strains が含まれ，Strain B-0 は Dextrose よりガス不生産を特徴とし，Strain B-1 は鑑別培地上で発育不良で SI phage に感受性なるもの，B-I$_a$ は前者と同様発育不良なるも SI phage に抵抗性なるもの，B-I$_b$ は発育不良で酸を生じないもの（この点はこのグループの例外的存在である），Strain B-II はガス生産性で S 2 phage に感受性なるもの，B-II$_a$, B-II$_b$, B-II$_c$ は B-II と同様なるも，それぞれ S 2′ phage に感受性，S 2 phage に抵抗性，S 3 phage に感受性なるものを含め，又 Strain B-III はガス不生産性で S 1, α phages に感受性なるもの，B-III$_a$, B-III$_b$, 及び B-III$_c$ は同様にガス不生産性でそれぞれ S 1′ phage に感受性，Fhage A-8p に感受性，何れのバイラスにも抵抗性なるものを含ましめた。これらの Strains が新分離のバイラスと如何なる関係にあるかは，それぞれのバイラスについて上述した通りである。この結果 B-II 及び B-II$_b$ 以外の Strains は多種類のバイラスに対する関係より見ても，何れもそれぞれ独立した一つの Strain と考えられるが，B-II 及 B-II$_b$ の両者は S 4, S 5, S 7 phages などに対する関係より見ると，感受性なるものと抵抗性なるものとの2種を含み，更に Variants S 5′, S 5″, S 5‴ に対する関係，S 6 phage と B-II strain との関係などを綜合して見ると，種々なる性質の違つた菌株を含んでいることが明らかである。この数は検討の結果，B-II strain には2種，B-II$_b$ strain には10種あることが判つた。なを B-III$_b$ strain に入る菌株の内にも，S 2, S 3 phages に対する関係より見て1種の異なるものが含まれていることを見出した。故に酸生産性グループに入る細

Strain	Isolate	Virus S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 5′	S 5″	S 5‴	S 6	S 7	S 8
T-II$_a$	E-$_c$126	–	–	–	–	+++	–	–	+++	–	–	–
T-II$_b$	T-13	–	–	–	+	+++	–	–	+++	++	–	+++
T-II$_c$	E-$_c$104	–	–	–	–	+++	–	–	–	–	–	+++
T-II$_d$	E-$_d$12	–	–	–	–	–	–	–	–	+++	–	–
T-II$_e$	T-$_d$200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
T-II$_f$	E-$_c$35	–	–	–	++	+++	+++	+++	+++	+++	–	++
T-II$_g$	E-$_d$6	–	–	–	–	–	–	++	–	+++	–	–
T-II$_h$	E-$_c$1	–	–	–	–	–	–	–	++	–	–	–
T-IIB	T-$_c$193	–	–	–	–	+++	–	–	+++	–	–	–
T-IIB$_a$	E-$_c$92	–	–	–	–	+++	++	–	+++	+++	–	–
T-IIB$_b$	T-$_d$129	–	–	–	–	+++	+++	+++	+++	–	–	+++
T-IIB$_c$	T-41	–	–	–	–	–	–	–	++	–	–	–
T-IIB$_d$	E-$_c$65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

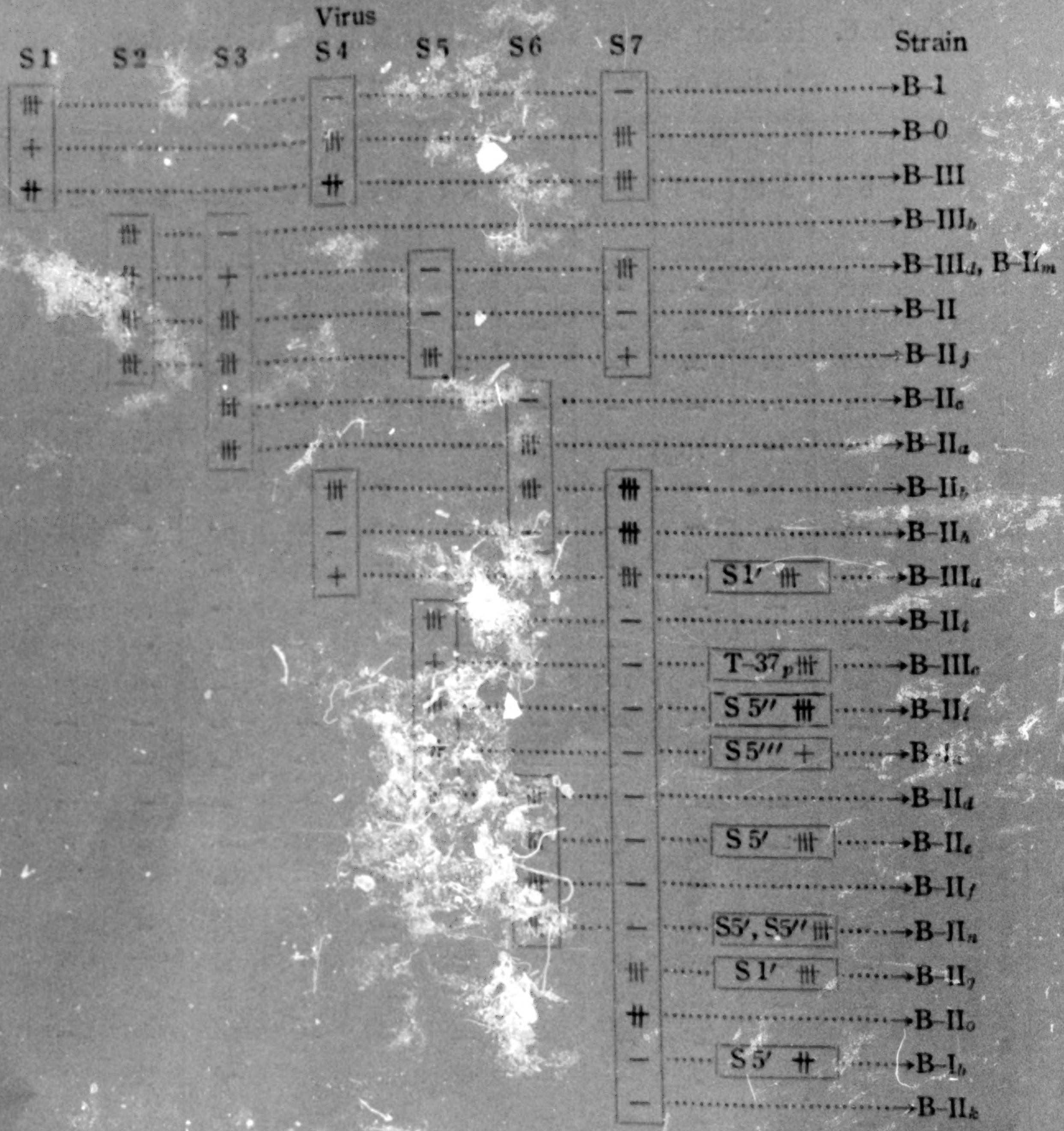
以上の表より Strains 鑑別に必要な特徴を取り出して，バイラスによる Strains の検索表をつくつて見ると次の如くである。この表の下半部の空白部はそれぞれのバイラスに対して不感受性なることを示す。

Table 9. Key to the strains of non-acid-producing group of *Pseud. solanacearum* differentiated by the virus specificity.

Virus S 4	S 8	S 5	S 5″	S 5‴	S 6	Strain
++	–	+++				T-II
++	–	–				T-I
++	+++	+++				T-II$_f$
+	+++	+++	–		++	T-II$_b$
	+++	+++	–		–	T-II$_c$
	+++	+++	+++		–	T-IIB$_b$
		+++	–		–	T-II$_a$, T-IIB
		+++	–		+++	T-IIB$_a$
			++	–	+++	T-II$_g$
				–	+++	T-II$_d$
				++	–	T-IIB$_c$, T-II$_h$
				–	–	T-II$_e$, T-IIB$_d$

青枯病菌の分類に細菌バイラスの特異性を利用する方法は，以上記した如く未だ全部のStrainsに亙つて十分に満足すべき状態ではない。特に酸を生じないグループの Strains に対してはその感が深い。故に鑑別培地上に於ける性状をも合せて Strains の識別をなすべきであるが，鑑別培地上に於ける Strains の特性は 34°C に保温した場合，5～7日を要しなければ判明しない。従つて実際問題としては 24 時間以内に判明する細菌バイラス検定法を先きに行ひ，然る後に鑑

Table 7. Key to the strains of acid-producing group of *Pseud. solanacearum* differentiated by the virus specificity.

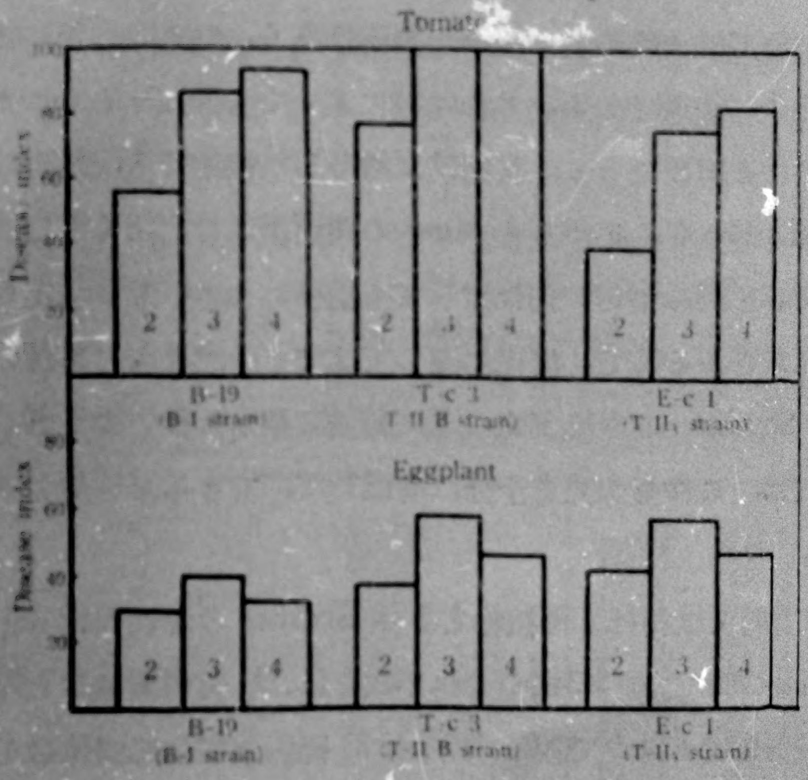


独立せしめた。これら5種の内には新分離のバイラスに対する関係により前述の如く未だ可なり違った性状のものが含まれている。即ちT-II B strain に入る菌株の内に5種，T-II strain の内には8種の違ったものが含まれ，合計15種の Strains があるわけである。これらの Strains と各種バイラスとの関係は表示すると次の如くである。

Table 8. Relation of the various virus isolates to bacterial strains of non-acid-producing group.

Strain	Isolate	Virus S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 5′	S 5″	S 5‴	S 6	S 7	S 8
T-I	TG	—	—	—	卄	—	—	—	—	—	—	—
T-II	E-[illegible]95	—	—	—	卄	卌	卌	卌	卌	卌	—	—

Fig. 1. Severity of bacterial wilt in tomato and eggplant 20 days after inoculation by three different techniques.
2=root-dipping technique
3=root-injury technique
4=infested soil setting technique



これよりトマトの如き感受性強き植物とナスの如きやや抵抗性のある植物とでは多少違ふが，第3の方法が毒性判定の方法として適当であると考えられる。

第3法実施に際しては予め消毒土壌で育苗した植物を鉢植となし，活着を待つてから小刀で根の一部に傷をあたえ，直ちに病菌の混濁液をピペットで注いで接種した。土壌は十分灌水して高い湿度を維持せしめ，菌の侵入に好都合なる条件においた。できるだけ多数の Strains について同時に同じ条件で接種を行い，Strains 相互の比較ができるように留意した。接種済の植物はガラス室内に設けたコンクリート台の上に載せ，土壌の温度及び湿度ができるだけ同じ条件になるよう注意し，一定の期日に観察記録した。

（接種材料） これには接種に使用する細菌及び植物の両者について注意を要する。青枯病菌には周知の如く人工培養によつて集落型を変異し易く，且つ毒性の減弱をも伴ひ易い特性がある。故に培養保存に注意を行はなければ，自然状態にあるものとは全く違つた毒性の変異菌を生じ，接種の材料としては不適当なものとなることは云ふ迄もない。従つて菌株の培養保存に当つてはこの点を留意して集落型変異の発生が少い Sucrose solution を用い，且つ毒性減退防止のために流動パラフィンを液面に流し込んで嫌気的状態におく方法をとつた。これは Potato dextrose agar slant 培養に Mineral oil を加へて保存する方法を採つた Kelman and Jensen (1950) の報告に示唆を得たものである。この方法によつて培養保存した菌株の内には予備的接種試験の結果本年新たに分離したものに比較して毒性が弱いものも見出されたので，接種試験実施に当つては先づ初めに毒性の増強を行い，各 Strains に固有なる特徴が十分に現はれ得るよう留意する必要がある。そこで本年新らたに分離した菌株以外は，人工培養による毒性の減弱を考慮して予め数回トマトを通過せしめ，更にそれぞれの菌株が得られた寄主植物を二度通過せしめて使用することにした。この場合トマトを選んだのは，トマトが青枯病菌には最も感受性であり，且つ凡ての Strains に対して侵され易い性質を持つた植物であるからである。かくして毒性を増強した菌株は人工培養を行はず，接種の材料としては罹病植物体内で増植したものを水中に浮遊せしめ

[illegible]る方法を[illegible]ければならない。

IV 各種 Strains の病原性

17 種の[illegible]どに対する病原性が如何にあるかは[illegible] Strains [illegible]には種々違つたものが含まれていること[illegible]については再検討を加える必要がある。故[illegible]原性を検定すると共に， B-0, B-I, B-I[illegible]び接種を行つて比較していつた。接[illegible]ので，[illegible]果が明らかになつたもののみについて[illegible]

A. 人工接種試[illegible]判定し，それぞれの Strains に具備[illegible]スによつて識別された Strains が，[illegible]何なる[illegible]解明していく上に極めて重要なる意[illegible]接種[illegible]は予めその方法，材料及び結果の判定[illegible] Strains [illegible]を十分に捕促し得るよう遺憾のない[illegible]

接種方法[illegible]。即ち 1) 茎に附傷接種する方法，2) [illegible]した後，上[illegible]る方法，3) 鉢植の植物の根部を附傷せしめ[illegible]て接種する方法，4) 病菌を予め土壌に灌注接種した後，植物を植え[illegible]である。Kelman[illegible] Winstead (1952) はこれらの方法について[illegible]ては結果が可なり異なることを指摘し，第3の方法が最も優[illegible]青枯病菌は自然状態に於ては土壌中に生棲し，寄主の根部に[illegible]ものであるので，人工接種に際してもなるべくこの状態に近い方法[illegible]のが実情に即した方法であり，又それぞれの Strains の特徴[illegible]と考える。前報告に於て著者らは第2の接種方法を用いたが，これ[illegible]よつて活着までに時日を要し，又生育の遅延より生ずる発病率[illegible]方法ではないことを知つた。それで今回はこれを改めて主として第3[illegible]4の方法についてはガラス室内に設置した土壌タンクで行い，第3の方法[illegible]とした。第4[illegible]はタンクの数に制限があるので全部の Strains [illegible]ら この方法は植物の種類によつて実験成績に可なりの違いがあり，[illegible]ものみの間には開きがあつて，結果の判定に時日を要し，菌[illegible]と思はれた。

[illegible]比較を試みた結果を示すと第1図の如くである。

[illegible]毒性が[illegible]場合も見られる。これは特に多少でも抵抗性を持つた植物の場合に於て然りである。[illegible]が調べた各種 Strains の毒性は，Strains に固有なる性質でなく，寄主植物の[illegible]も介入しているのではなかろうかとの疑問も起り得る。*Pseud. solanacearum* という細菌[illegible]培地上で毒性を急激に減退し易く，又 Colony variation を起し易い特徴を持つている。[illegible]一面から見ると，生育環境に適応性強く分裂増殖の際には環境に適した毒性の[illegible]菌が多数に生じ，環境に適しない毒力の強い菌は次第に消滅していくためであろう。[illegible]の Colony type から見ればF型は次第に死滅し，Op 型その他は次第に増[illegible]。従つてこの細菌は植物体内に置いた場合，逆に生体内の生活に適した[illegible]弱い菌は次第に消滅すると考えられる。このような適応性は植物の種類[illegible]と言われ，生育環境の違つた異種植物上では一時毒性の減少を見ることもあるので[illegible]問題については慎重に考慮し，先づ第一段階として各種の Strains は[illegible]植物に於て増殖せしめたものを接種源として使用し，種々なる植物に対する寄生性[illegible]たが，第二段階としては異名の植物に於て増殖せしめた菌をも同様に接種源[illegible]を追求していつた。この結果，各種の Strains は寄生性のある植物[illegible]通過することによつて或る程度の毒性強化をなし，異名植物を通過すること[illegible]傾向を示している。しかしこのような毒性の変化は Strains の種類によつて[illegible]があり著しい変化は見られないようである。従つて著者らのバイラスによつて[illegible] Strains は，現在迄の究明範囲では，寄生性に或る幅を持つたもので[illegible]たものであり，自然状態に於ける感染発病にも深い関連性を有するものと考えられる。これらが土壌中或は植物体内に於て，何時までも Strain としての特性を失わないで[illegible]種類，性質によつて Strains 間に生存期間，病原性などの面で[illegible]植物の品種，種類に対して各種の Strains はどのような病原性を[illegible]された問題であり，耕種の面からも関心が深いものと思う。

VI 摘　　要

[illegible]には[illegible]報告した以外に 7 種の細菌バイラスが見出された。これらはそ[illegible]菌株に対し Host range を異にしたものであるので，寄主[illegible]Strains の判別をなすことができる。よつて細菌バイラスのみに[illegible] Strains [illegible]たが，大部分の Strains はこの方法によつて迅速且つ正確[illegible]し一部の Strains には未だ鑑別培地上の結果をも合せて判定[illegible] 11 種のバイラスによつて判別分類された Strains には酸生[illegible] 25 [illegible]性グループの菌に 15 種，計 40 種あつた。これらは人工[illegible]コマ，トマト，ナスに対する寄生性を，又汚毒地に於ける栽培試験によつ

て前記4種の植物以外に，ジャガイモ，トウガラシ，ホホズキ，ヒマワリ，ダリヤ，チョウセンアサガホ，ラックッセイ，菜豆，イチゴなどに対する寄生性を調べた。その結果，酸非生産性グループの Strains は何れもタバコ，ゴマに寄生性を有しない。トマト，ナスに対しては毒性に強弱があるが，類似した寄生性を持つたものが多い。これは他に適当な indicator となるべき植物があれば，違いが出てくるものと思われた。酸生産性グループに入る Strains にはタバコ，ゴマ，ナスに対する寄生性に於て特徴を持つたものが多い。即ちこれら3種の内，全部に寄生性なきものより2種或は1種に寄生性なきものまで種々あり，毒性にもそれぞれ違いが見られた。これらは各 Strains に具備された固有な特徴であると解せられた。人工接種の結果は必ずしも圃場に於けるそれとは一致しなかつた。これは Strains によつて実験圃場に於ける生活環境に適したものとそうでないものとがあり，又寄生選択性に違いがあるためであろう。一般的に見て特定の植物に自然感染の多い Strains はその植物に対する寄生性も強いのが普通である。即ちタバコを侵すことの多い Strains はタバコに，ゴマを侵すことの多い Strains はゴマに寄生性強く被害も多い。そして他の植物に対しては，それぞれの Strains の特性によつて寄生性に違いがあり，強いものも弱いものも又全くないものも見られた。

引 用 文 献

1935. 松本巍，岡部徳夫： 病虫害雑誌 22:15～20.

1940. 河村栄吉： 九大農學部學藝雑誌 9:148～156.

1951. Kelman and Jensen: Phytopathology 41:185～187.

1951. 松井千秋： 九大農學部學藝雑誌 13:40～44.

1952. Winstead, N. N. and A. Kelman: Phytopathology 42:628～634.

1952. 岡部徳夫，後藤正夫： 静大農學部研究報告 2:64～93.

1952. 岡部徳夫，後藤正夫： 静大農學部研究報告 2:94～114.

スの内には異種の Host strain を通過することによつて変るものがあるわけである。故に我々はこの点を考慮して判定用バイラスの培養にあたつては常に一定の寄主細菌を使用し， Variant の出現或は介入による Strain 判定の誤りを排除するに努めた。

次にバイラスによる Strains 判定に当つて細菌の側として考慮すべき点にバイラス耐性菌の問題がある。バイラス耐性菌はバイラスの有無に関せず，細菌が分裂増殖する際に Variant の一種として出現するものであるが，菌の Strains によつてはバイラスと接触した場合に出現の早いものと遅いものとがあり，又同じ耐性菌でもその母体である菌の Strains によつて可なり性質が違つたものも見られる。これらについては他に稿を改めて記する予定であるので，こゝでは触れない。耐性菌として問題となるのは土壌及び病竈内に於けるもので，これらは一般に原型菌より毒性が弱いものであるが，自然状態に於ては実際に感染発病の機会があり，病菌として取り出されられる場合もあり得るであろう。従つてバイラスによる Strains 判定は耐性菌を母型菌と違つた所属に入れることになり，実情に沿わない場合も出てくると思う。しかし実際には耐性菌は試験管内或は土壌中から容易に捕え得るが，植物体内では生じないと云つて差支えないので自然状態に於ては以上のような懸念は先づないものと思はれる。又仮りにこのような耐性菌がつたとしても，それが圃場に於て実際に発病に関与し，寄生性に特徴を持つたものであるならばStrains の一種として取扱うことも敢えて差支えないのでなかろうか。但しこの場合，バイラスは種類が多数あるので，数種のバイラスに感受性な Strain ではそれぞれのバイラスについて耐性菌が考えられる。従つてバイラスと耐性菌との問題は種々なるバイラス及び Strains との互関係に於ても究明を加える必要があり，一つの研究課題として今後に残された問題であろう

Lysogenic strain については従来二つの違つたものが知られている。一つはバイラスと細とが共生的関係にあつて，バイラスは菌体から菌体へと伝えられ，時には溶菌を起すこともる。他は溶菌を起さずに多数のバイラスを放出する場合で，indicator strain の使用によつてイラスの存在を認知されている。このようなバイラスと共生的関係にある lysogenic strain *Pseud. solanacearum* にもあるか否かは明らかでない。しかし河村(1940)は保存培養の集落よ本菌のバイラス分離に成功し，著者らも時に同様なことを病竈より分離した菌の集落につい験している。又バイラスを吸着するが溶菌を起さない菌があることも見出している。故にその在は極めて可能性が高いものと考えられる。lysogenic strain はバイラス耐性菌の場合と同感受性菌より生じた Variant の一種と考えられる。従つて青枯病菌の内にはバイラスに対す関係より見ると，感受菌，耐性菌，共生菌の3種があり菌の分裂増殖に際してはこれら相互それぞれ移行があるものと考えられる。そしてこの場合バイラスには種類の違つたものが多るので，感受菌，耐性菌，共生菌の関係は他のバイラスに対する関係に於て非常に複雑なもなつているのであろう。このような関係がバイラスによる Strains 鑑別の結果，著者らのる Strains として現われてきたものであるか，又青枯病菌には寄生性その他の性状に於て違

いくつかの Strains が存在し，それがたまたまバイラスと云う特異性の強いものによつて検出されたのであるか，又実在の Strains 及びそのバイラスに対する耐性菌，共生菌の類が Strains として多数に検出されたのであるかは今後十分に検討すべき問題であると思う。lysogenic strain はバイラス耐性菌の場合に比較して自然状態に於てはその存在は可能性が強い。従つて感受性菌の検出或は indicator strain の使用によつて究明を行い，その所属を明らかにする必要があるが，耐性菌の場合と同様，自然環境下に於て病菌としての役割を持ち寄生性に特徴があるたらば，Strain の一種として取扱い区別して行くことも敢えて必要ではなかろうか。著者らの Strain の内には恐らく或るバイラスに対して共生的関係にあるものも含まれているであろう。

Colony variation についてはバイラスの面から考慮すべき問題が含まれている。*Pseud. solanacearum* が Colony variation を起し易い菌であることは既に報告した通りで，寄主植物体内に於ても人工培地に於ても極めて普通に見出し得る現象である。そしてこの Variants の内には究明の結果，バイラスに対する作用を異にしたものも見出されている。従つてバイラスによる Strains の判定には Colony variant より招来される反応の相違をも十分に考慮する必要があり，又供試バイラス増殖の場合に於ても同様に Colony variant より来るバイラスの変性を除去する必要がある。そこでこのような Colony variation の問題については常にF型菌のみを培養保存し，確実なるもののみを使用することによつてバイラスの変性を防止し，判定の正確を期する方法をとつた。

次にバイラスによる Strain 判定に問題となるのはバイラスの吸着についてである。バイラスは溶菌を起す前提として菌体への吸着を必要とする。吸着は感受性菌では短時間に起るが，バイラスによつては Adsorption co-factor を必要とするものも知られている。このようなバイラスは著者らの場合未だ見出されておらないが，Strains の内にはバイラスを吸着するのみで溶菌を起さないものが可なりある。これは如何なる理由によるか明らかではないが，Strains の判定分類にはバイラス吸着の有無と云う面からも検討を加える必要があることを示すものと思う。

吸着されたバイラスが如何なる運命を辿るかは Strains によつて相違があるものとと推察せられる。これ又 Strains 判定の資料として今後の課題となるものであろう。

著者らの Strains は寄生性に違いが見られ，バイラスによる分類が決して菌の寄生性に無関係でないことを示している。このことは特に酸生産性グループの Strains に於て顕著である。酸を生じないグループの Strains に於てはあまり明らかでなかつたが，これは寄生性の相違を明らかにし得る適当な indicator となるべき植物がなかつた結果であろう。Strains の寄生性究明に当つては可及的に均一な条件で比較し，寄性試験については特に留意して実験誤差をなくするよう努めたが，この場合最も問題となるのは寄主植物通過による寄生性への影響についてである。各種の Strains はそれぞれ自然感染する植物に寄性が強い傾向を示し，同一植物を数回通過せしめると，その植物に対する寄性を増すのが普通である。そして寄主が変ると植物の種類によ